Le journal

AMSAT-France

Année 1 Numéro 1 : novembre 1996

SOMMAIRE

EDITORIAL

Enfin ! Le voilà ce premier numéro du Journal AMSAT-France ! Numéro unique de l'année 1996, sa sortie aura été un peu retardée. Mais, comme dit le dicton, mieux vaut tard que jamais...

Destiné à vous qui nous avez rejoint si nombreux et si vite, nous espérons qu'il remplira son rôle de liaison entre tous les membres. Vous trouverez des informations générales concernant votre association et son fonctionnement, des articles d'introduction aux diverses facettes du monde fantastique des satellites, des articles pour bien débuter...



La question « pourquoi une AMSAT-France ? » nous a été souvent posée. La réponse est simple : il est indispensable de promouvoir notre hobby auprès du public et de défendre nos fréquences par une utilisation soutenue de nos « oiseaux ». Pour cela, il faut mettre en œuvre et soutenir toujours plus de projets. Dans ce sens, **Phase 3 D** et **Maëlle** sont deux préoccupations principales pour nous. **P3D** est en cours de test et **Maëlle** progresse (présentation p. 17). Enfin, la dimension internationale de l'AMSAT est un facteur important de crédibilité auprès de tous les partenaires de l'activité.

Le succès de l'AMSAT en France, inattendu pour certains, dépasse un peu nos prévisions. Plus de 200 membres inscrits depuis avril, c'est un beau record ! Maintenant il va falloir comprendre les attentes exprimées et y répondre.

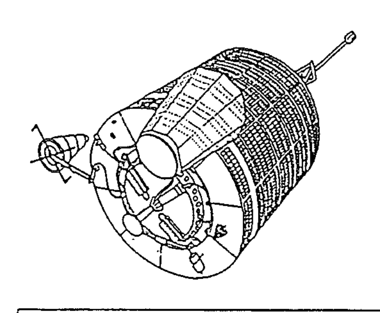
« Qu'apporte l'AMSAT-France ? » est en effet la seconde question. Les objectifs sont clairs : nous proposons d'organiser la diffusion d'informations et de mettre en relation les amateurs motivés par les projets spatiaux. De plus, nous devons négocier avec des partenaires pour permettre à tous les membres de bénéficier de réductions sur du matériel, des livres ou des logiciels. Par contre, nous ne pourrons rien faire de concret sans vous. L'équipe à l'origine de l'AMSAT-France est celle qui conduit le projet **Maëlle**. Pour le faire aboutir, nous aurons besoin d'aide de la part de chaque personne motivée.

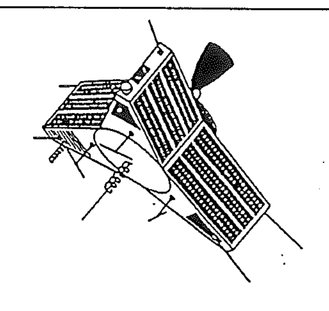
J'espère que le message est passé. L'équipe AMSAT-France a lancé quelques idées, mais maintenant nous espérons, en retour, une participation de chacun pour que l'association vive et se développe.

73' QRO à tous
Christophe CARLIER F4AAT
Trésorier de l'AMSAT-France

Vous voulez tout savoir sur les antennes pour débuter le trafique par satellites ?

Rendez-vous page 16

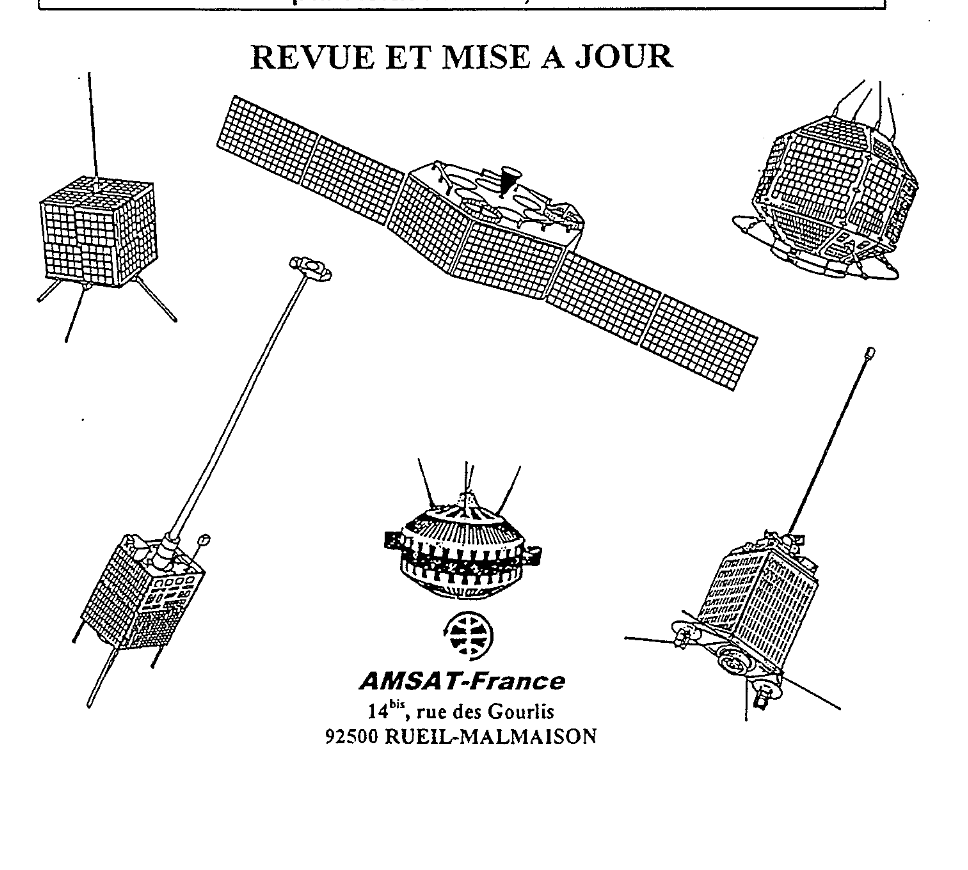




COMMENT TRAFIQUER PAR SATELLITES RADIOAMATEURS

Cinquième Edition 1995-1996
par Keith BAKER, KB1SF

REVUE ET MISE A JOUR



Le livret « Comment Trafiquer par Satellites Radioamateurs » est disponible en français auprès de l'AMSAT-France

Consultez la « Boutique » en dernière page

Journal AMSAT-France, bulletin trimestriel d'information et de liaison
14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON Tél. : 01 47 51 74 24
Directeur de la publication : Bernard PIDOUX F6BVP - Rédacteur en Chef : Christophe CARLIER F4AAT

Fonctionnement du secrétariat AMSAT-F

Le secrétariat

Le secrétariat est tenu par une personne bénévole. Le courrier est dépouillé chaque jour, les commandes et adhésions sont traitées une fois par semaine au minimum (dans le cas des demandes de licences, seul le Président les délivre). Les questions techniques sont transmises lors de la permanence du dimanche matin. Le secrétaire s'engage à ce que le temps de traitement d'une lettre soit d'au maximum quinze jours et, à terme, une semaine.

Pour obtenir une réponse rapide, envoyez votre courrier à l'adresse suivante :

AMSAT-France
14bis, rue des Gourlis
92500 RUEIL-MALMAISON

Le secrétaire consomme beaucoup d'articles de bureau (petites et grandes enveloppes, étiquettes autocollantes, intercalaires, classeurs, papiers...). Si vous en avez en trop, pensez à nous !

Timbres

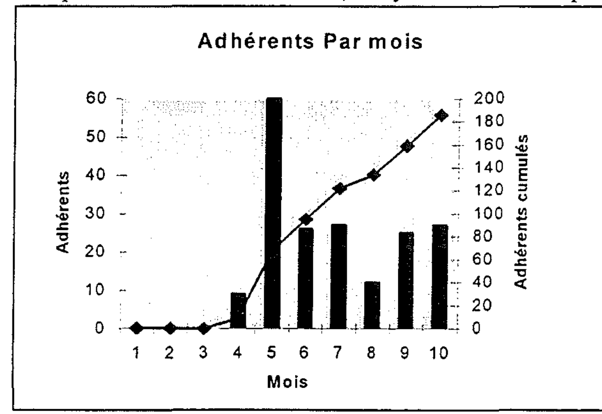
Le virus de la philatélie l'ayant atteint, il utilise de préférence des timbres de collection (au lieu des tristes vignettes). Alors, si vous n'êtes pas collectionneur, faites les partager à votre entourage et ne l'oubliez pas...

Nous tenons à remercier le personnel du bureau de poste de MALAKOFF BLANC MESNIL pour son professionnalisme et son accueil.

Le coin statistique

L'association a été créée en avril 96 avec 9 membres actifs.

Depuis le calme mois d'août, le rythme des inscriptions est soutenu. Il représente 25 nouveaux inscrits par mois en moyenne.



Nous sommes 200 membres actifs inscrits depuis la mi-novembre.

Evénements et actions de l'année 96

Depuis 8 mois, l'AMSAT-France a entrepris un certain nombre d'actions pour promouvoir le service amateur par satellites. Voici quelques dates :

- **Mars** : création de l'association par une équipe d'une dizaine de personnes. Prise en charge de **Maëlle**, développé par le Club Aérospatial Cellois et le RadioAmateur Club de l'Espace.
- **Avril** : réalisation du réflecteur d'antenne bande L de **Phase 3 D** avec l'aide de Jeunes Sciences Bordeaux. Mise en service du site Web AMSAT-France.
- **Mai** : traduction en français du livret « How To » de K1BSF et remise des réflecteurs **P3D** à Tour aux membres des AMSAT NA (Amérique du Nord) et DL (Allemagne) de passage en France (W3XO, WD4FAB et DB2OS).
- **Juin** : participation à l'AG du REF et adhésion au REF-UNION en tant que membre associé.
- **Juillet** : revue de projet intermédiaire pour **Maëlle**.
- **Septembre** : le projet **Maëlle** remporte le premier prix du concours URSI.
- **Octobre** : aide logistique apportée aux tests de **Phase 3 D** en cours chez Aérospatiale et présentation de **Maëlle** lors de l'opération La Science en Fête au Musée de l'Air et de l'Espace du Bourget

Maëlle *au concours URSI*

Par Christophe CARLIER, F4AAT

Le projet **Maëlle** a été récompensé le 3 septembre par le premier prix du Concours Jeunes sur les Sciences et Techniques Radio organisé par le CNFRS, le Comité National Français de Radioélectricité Scientifique, et l'URSI, l'Union Radio Scientifique Internationale, dont c'était l'Assemblée Générale à Lille.



Le jury était composé de membres du CNRS, du CNES et de chercheurs dans le domaine de la radio.

Le prix nous a été remis par Joseph H. TAYLOR, prix Nobel de physique pour sa découverte des pulsars binaires en 1993.

Dans son discours de présentation, avant de designer le vainqueur, il nous a confié qu'il était devenu scientifique grâce à la pratique de la radio amateur !

Ses encouragements nous vont droit au cœur.

Contact avec Claudie F0MIR/R0MIR

Par Jean-Marie BUHOT, F1EBE

Pendant le séjour de la spationaute Claudie ANDRE DESHAYS dans la station orbital russe MIR, j'ai écouté le 145,550 MHz avec l'espoir de l'entendre et surtout d'entrer en contact avec cette femme extraordinaire

Quelle fut ma joie, mêlée d'émotion, d'entendre Claudie lancer ses premiers appels le premier dimanche de son séjour en orbite. Cependant, ces essais furent infructueux. Nous n'avons réussi finalement que le 23 août.

J'ai reçu une image en provenance de la station orbitale sur la fréquence de 437,925 MHz. On peut y voir notre héroïne nationale.

Cette image a été transmise en SSTV mode AVT 90 sec (AVT signifiant AMIGA Vidéo Transmission). J'ai tenté d'appeler dans le même mode, sur 144,550 MHz, mais sans succès.

Le 25 août, le premier contact bi-latéral avec R0MIR Claudie est établi en phonie sur 145,550 à la montée et 437,925 à la descente.

Connectez-vous sur le site Web AMSAT-France (page actualité) et écoutez Claudie lancer appel.

Ce contact fut pour moi extraordinaire : en phonie et SSTV à la fois.

Une fois la station MIR (paix en russe) disparue de l'horizon radio, j'ai reçu des félicitations de nombreux amis de la région rouennaise et de toute la France par le 600 Ω.

73 à tous de F1EBE.

Mise en place des commissions

Afin de répondre à des besoins spécifiques, liés au fonctionnement de l'association, au développement de nouvelles techniques, à la réalisation du micro-satellite **Maëlle**, aux problèmes que rencontrent les adhérents, etc, l'AMSAT-France propose la mise en place de commissions. Le rôle de ces dernières est de répondre de façon précise à des sujets clairement identifiés. Les résultats des travaux des commissions seront publiés sous toutes les formes possibles pour tout les amateurs intéressés.

Suite aux informations recueillies lors des inscriptions, les commissions suivantes sont proposées :

Commission Communication (COM)

Le but de cette commission est de développer la communication à l'intérieur et à l'extérieur de l'association par l'édition de documents, l'utilisation des réseaux packet et internet... Cette commission devra veiller à la pertinence et la cohérence des informations diffusées. Les vecteurs existants (Journal, le serveur Web, la liste de distribution) devront être développés.

Commission Soutien Technique (CST)

De nombreux adhérents rencontrent des difficultés lors de la mise en place de leur station, de la mise en œuvre de leur matériel ou des logiciels. La commission CST a pour rôle de répondre à ces questions.

Elle organisera également la publication des plans des réalisations personnelles.

Des fiches de réponse (ou FAQ) à des problèmes typiques seront éditées ainsi que des documents destinés aux débutants et aux OM confirmés.

Commission Station Internationale Alfa (CSIα)

L'un des développements spatiaux majeurs de cette fin de siècle est la réalisation d'une station spatiale internationale baptisée Alpha. Une réflexion mondiale est actuellement menée sur l'utilisation de cette station par les radioamateurs. L'AMSAT-F, au travers de sa commission CSIα, représente la France auprès du groupe de travail international. La commission est d'ores et déjà opérationnelle. Elle publiera l'avancée de ses travaux dans un prochain numéro.

Commission Transmission Numérique (CTN)

L'utilisation des microprocesseurs et des processeurs de traitement de signal (DSP) dans les satellites et les stations sol permet, au cours d'une mission, de faire évoluer les protocoles de transmission numérique ou les modes de modulation utilisés. Le but de la commission CTN est de réfléchir, définir, étudier, réaliser et tester ces nouveaux protocoles et ces nouveaux modes de modulation, ainsi que le matériel associé.

Un projet de nouveau protocole de transmission numérique est en cours d'étude dans le cadre de **Maëlle** par exemple.

Si vous êtes intéressé(e) par l'une de ces commissions, nous vous encourageons vivement à nous contacter au siège de l'association en précisant votre domaine d'intérêt. Les travaux seront organisés par un rapporteur.

Des réunions ponctuelles seront à prévoir dans l'année. Elles pourront sans aucun problème s'organiser au niveau local si plusieurs OM d'une même région se rapprochent sur un thème.

Banc d'essai de L'ICOM 821H

Par Bernard PIDOUX, F6BVP

C'est le premier émetteur récepteur multimode bi bandes VHF-UHF universel et directement utilisable pour le trafic paquet radio à 9600 bauds terrestre et par satellite en mode numérique.

Le modèle précédent IC-820 présentait certains défauts qui nécessitaient de procéder à des modifications si on voulait trafiquer en paquet par satellite à 9600 bauds. Une revue critique de l'IC-820 par James MILLER G3RUH a été traduite par F1JEK et publiée dans le numéro de novembre de Radio REF.

Ayant vu le nouveau modèle sur le stand ICOM lors de l'AG de Villepinte, j'ai eu envie de procéder à des essais de ce nouvel appareil afin de me rendre compte de ses performances dans le trafic par satellite. Disons tout de suite que je n'ai pas été déçu. En fait, une heure après sa sortie de la boîte, j'ai pu procéder à mes premiers échanges de fichiers et messages avec le satellite KO-23. Il ne m'a fallu que quelques minutes pour souder quatre fils sur la prise accessoire (une fiche DIN nue est fournie avec l'appareil) entre l'IC-821H et mon TNC-2 équipé d'une platine modem 9600 bauds de G3RUH. J'utilise depuis plusieurs années ce TNC avec l'EPROM 1.1.7b du TAPR (la dernière version étant la 1.1.9). Le logiciel WISP sous Windows de Chris JACKSON G7UPN se charge de manière transparente de la réception et de l'émission des fichiers-messages au standard PACSAT ainsi que de la poursuite par télécommande des moteurs d'antennes via une carte interface.



Présentation générale

Lors du déballage de l'IC-821, ce qui frappe en premier ce sont ses petites dimensions (241x94x239 mm) et son poids modeste de 5 kg. Un premier coup d'oeil sur la face avant pourrait laisser croire qu'elle est identique à celle de son! prédécesseur. Cependant un examen détaillé fait apparaître un remaniement des commandes qui s'avèrent plus fonctionnelles et pratiques à l'usage. L'affichage par cristaux liquides sur fond orange est très confortable. Deux niveaux de luminosité sont possibles. Etant en appartement, j'ai opté rapidement pour le réglage le moins lumineux.

Premières Impressions

Il ne fait aucun doute que les ingénieurs de chez ICOM ont accompli un excellent travail en tenant compte des critiques pertinentes de James MILLER G3RUH. Tous les défauts présents sur le modèle précédent ont été corrigés. La fonction satellite a été entièrement repensée et améliorée en particulier pour les télécommunications numériques. L'IC821H est facile à mettre en oeuvre et l'apprentissage des fonctions des commandes du panneau se fait rapidement. Il suffit de très peu de temps, pour se familiariser avec les différents boutons. D'autant plus que leur usage est clairement indiqué et que les modes sélectionnés s'affichent sur le panneau à cristaux liquides.

C'est le premier bi bande que j'ai eu entre les mains. J'ai donc du tâtonner un peu pour saisir les particularités de ce type d'appareil. Par définition un tel matériel est doté de deux émetteurs et deux récepteurs. Tandis qu'il peut recevoir simultanément sur 145 MHz et sur 435 MHz il ne peut émettre que sur une bande pendant que l'on écoute sur l'autre. La bande sur laquelle on émet s'appelle la bande principale et celle sur laquelle on ne peut qu'écouter s'appelle la sous bande. Mais rassurez vous, il est possible d'interchanger les deux bandes par simple action sur le bouton M/S (Main/Sub). Ainsi, la bande principale peut être en VHF ou en UHF. La sous bande est automatiquement l'autre alternative. Il y a peu à dire sur le fonctionnement de l'IC-821H pour le trafic en BLU, FM et CW qui est parfait. Le trafic par répéteur FM est prévu. En mode satellite, qui est sélectionné par l'appui successif sur deux boutons, l'émission se fait au contraire sur la sous bande et la réception sur la bande principale. En mode satellite on a le choix entre la poursuite de fréquence inverse et la poursuite dans le même sens. Il s'agit d'une fonction fort utile pour que la fréquence d'émission suive la fréquence de réception dans les deux cas de figure ou le transpondeur du satellite est inverseur ou non. Avec ce dispositif, une fois que la réception est calée sur l'émission, vous pouvez changer la fréquence écoutée et être certain de pouvoir appeler la station que vous entendez sur la bonne fréquence.

En communication par satellite numérique PACSAT, l'émission VHF (sous bande) reste sur la même fréquence alors la fréquence de réception UHF (bande principale) du satellite dérive par effet Doppler. Lors de l'apparition du satellite à l'horizon, sa fréquence est reçue 9 KHz au-dessus de la fréquence d'émission

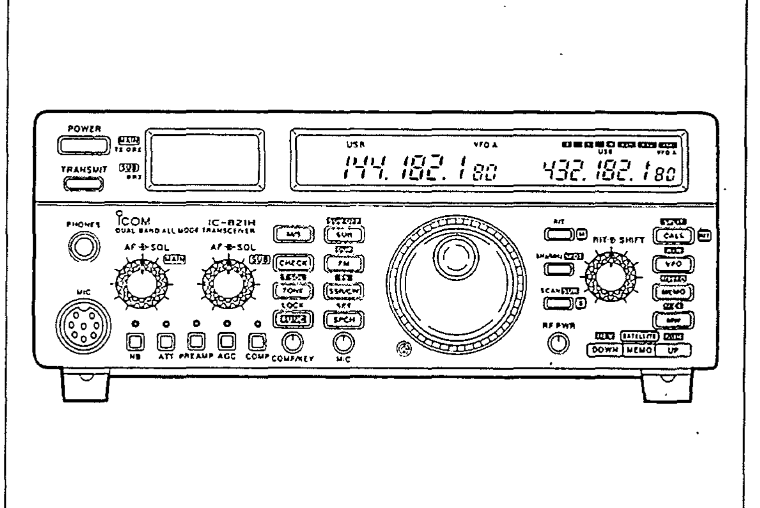
et elle descend progressivement à -9 KHz lors de la disparition du satellite. Notre fréquence de réception doit donc pouvoir suivre celle du satellite tandis que celle d'émission en VHF reste fixe. C'est pourquoi il est prévu sur l'IC-821 de pouvoir verrouiller la fréquence de l'une des deux bandes. Le récepteur à large bande du satellite lui permet de s'affranchir de l'effet Doppler qui affecte également la voie montante.

Le manuel d'utilisation (l'exemplaire que j'ai eu en main était en Anglais) est à la hauteur du matériel. Il débute par la table des matières (une excellente habitude anglo saxonne), donne la liste des accessoires inclus, puis décrit le panneau avant et les fonctions des différentes touches, la face arrière qui comporte les prises d'antenne, deux prises pour haut parleur (une par bande), le connecteur de bus série CI-V, la prise accessoire, les réglages de niveau du contrôle son en CW, du délai de temporisation émission-réception en CW, la prise pour le manipulateur, une borne pour la prise de terre et la prise d'alimentation 13,8V.

L'identification des fonctions des broches de la prise accessoire est claire ainsi que celle de la prise du microphone. Chaque fonction ou commande est ensuite largement détaillée avec des exemples.

Par défaut les sorties BF des deux bandes sont mixées sur la prise de sortie lorsque l'on utilise une prise stéréo. Ceci peut être désactivé.

Les performances



J'ai trouvé que la sensibilité des récepteurs était très bonne, meilleure sans aucun doutes que celle de mon équipement personnel qui date de 10 ans. En effet, avec la même antenne UHF, ce qui ressemblait à un diagramme de l'oeil bruité sur mon récepteur, devenait un oeil bien ouvert sur l'oscilloscope avec l'IC-821H. ICOM indique une sensibilité de 0.18 µV pour 12 dB SINAD en mode FM (et 0.11 µV pour 10 dB S/N en SSB/CW) sur les deux bandes VHF et UHF. En fait, je n'ai pas eu à utiliser le préamplificateur 435 MHz monté près de l'antenne UHF alors qu'il était nécessaire avec mon matériel. Malgré cela j'ai obtenu un débit de fichiers PACSAT, indiqué par WISP, inégalé par le récepteur de mon installation personnelle. Il faut ajouter que j'avais remplacé le filtre FI de mon récepteur (MCW 455-E) par un filtre céramique à plus large bande (455-C), ce qui en avait déjà amélioré les performances. J'ai été surpris de constater sur le schéma de l'IC-821 qu'ICOM n'utilisait qu'un filtre à 16 KHz de bande passante à -6 dB. Je pense que ce filtre est soit optimisé pour le numérique soit que des composants annexes assurent une très bonne adaptation de la bande passante. Le trafic en paquet terrestre avec un TNC 9600 bauds ne présente aucune difficultés à mettre en oeuvre. Si la fréquence de réception est décalée une diode électro luminescente rouge clignote. Ceci permet de centrer la réception FM et l'emploi d'un oscilloscope pour surveiller le diagramme de l'oeil est facultatif. Bien entendu il est toujours possible de faire du trafic satellite 1200 bauds PSK en modulant par la prise microphone. Mais qui souhaite de nos jours faire des communications par satellite défilant à orbite basse à cette vitesse ?

Les améliorations

Contrairement au modèle précédent, il est possible de faire varier la puissance de l'émission de l'IC-821H de manière continue. De même, le RIT peut fonctionner sur la bande principale.

Les réglages qui nécessitaient l'allumage et l'extinction de l'appareil se font maintenant par pression sur plusieurs touches et rotation du bouton des fréquences et il n'est plus nécessaire d'ouvrir le capot de l'appareil !

Le pas de déplacement en fréquence par appui sur les boutons UP et DOWN du microphone sont réglables. Le minimum est de 50 Hz en BLU.

On a signalé plus haut le verrouillage de l'une des fréquences en mode satellite.

L'alimentation de préamplificateurs est prévue par l'envoi d'une tension de 10 V sur le câble coaxial. On peut aussi mettre en fonction un atténuateur de 15 dB que l'on peut affecter à la bande VHF ou UHF par bouton poussoir. Pour le fonctionnement avec un amplificateur de puissance une ligne ALC (limiteur automatique de puissance) est prévue.

Il existe un marqueur audio de fréquence, dit « spot » qui fait entendre un bip lorsque le VFO repasse sur la fréquence. Ceci est très utile pour marquer la fréquence d'une station DX.

Il y a une fonction qui permet d'interdire le passage (accidentel) en émission.

Passage en mode numérique à 9600 bauds

Pour pouvoir faire des transmissions numériques par paquet à 9600 bauds, nous avons vu plus haut qu'il fallait relier un TNC 9600 bauds à la prise accessoire qui comporte 8 broches. L'entrée audio du TNC sera connectée sur la broche 5,

Tableau d'honneur

Un grand merci aux OMs suivants pour leurs contributions :
Thierry VERNET F6BXM pour la traduction en français du manuel de WISP
J. BLINEAU F6HCC pour la traduction en français des menus d'Instant Track
Jean-Marie BUHOT F1EBE pour ses informations sur son QSO avec Claudie
Gilles DELPECH F1BFU et **Victor HASSINE F1BIU** pour leurs participations

Suite du banc d'essai.

la sortie modulation du TNC sur la broche 4, la masse sur la broche 2 et le PTT sur la broche 3. Il suffit ensuite de programmer la prise accessoire en mode 9600. Pour cela on appuie successivement sur les touches SET et M/S puis on tourne le bouton des fréquences pour passer de 1200 à 9600. Le nombre 9600 apparaît sur l'afficheur dans le coin en bas et à gauche. L'appareil est dès lors prêt à trafiquer en liaisons terrestre par paquet à 9600. Si l'on veut utiliser l'appareil en phonie il ne faut pas oublier de couper l'alimentation du TNC, sinon le modem type G3RUH injecte un bruit blanc, même en l'absence de paquets de données, qui se superpose à la modulation de l'OM par le micro et la rend inaudible. J'en ai fait plusieurs fois l'expérience.

Pilotage par le bus série CI-V

Nul doute que dans la station radioamateur moderne l'ordinateur a sa place. C'est particulièrement vrai pour les communication numériques par satellite. Je ne dispose cependant pas encore d'appareils radio pilotables par ordinateur. Je n'ai donc pas de carte d'interface pour commander la fréquence de l'émission et de la réception lors du trafic par satellite. J'ai cependant pu expérimenter les commandes de l'IC-821H par le bus série cinquième du nom (d'où son sigle CI-V pour Communication Interface V). ICOM m'avait prêté un convertisseur de tension CT-17 (RS232-TTL). Il s'agit d'un accessoire dont la réalisation est à la portée de tous, mais je n'avais pas envie de risquer d'endommager l'appareil prêté avec un montage maison. Le CT-17 est fourni avec son manuel d'instruction, un câble série pour la liaison avec l'ordinateur et deux câbles pour commander un ICOM. Le boîtier peut recevoir quatre câbles car quatre appareils ICOM peuvent être connectés en parallèle via ce bus d'interface série. La vitesse de communication est réglable de 1200 à 9600 bauds. Lorsque vous manipulez l'IC821H, il envoie des informations sur ce bus série qui indique la fréquence de travail et le mode. Mais ce bus est surtout utile dans l'autre sens pour commander l'appareil par l'ordinateur. Le manuel donne la liste et les codes des 26 commandes disponibles mais sans donner de détails sur le mode de programmation. Heureusement des exemples de programme en BASIC sont donnés dans le manuel de l'accessoire CT-17 et la description complète des commandes est fournie dans le manuel (toujours en Anglais) « CI-V Communication Interface Reference Manual » de 40 pages. ICOM France m'en avait fait une photocopie. Disposant de tous ces éléments, j'ai pu réaliser quelques programmes en BASIC avec lesquels j'ai commandé la plupart des fonctions de l'IC821H : changement de mode (CW, BLU, FM), de fréquence de la bande principale ou de la sous bande, sélection des VFO ou des mémoires, inversion des bandes M/S. Je n'ai pas su trouver dans l'un ou l'autre manuel la commande (si elle existe) du passage en mode satellite ou en mode normal par le bus série (si elle n'existe pas ce serait un oubli fâcheux).

Les principales caractéristiques techniques

La version Europe couvre les fréquences 144-146 MHz et 430-440 MHz en mode BLU-CW-FM. La version USA couvre 134-174 MHz et 430-450 MHz. Le récepteur VHF est un superhétérodyne simple conversion en BLU, CW, double conversion en FM ! Le récepteur UHF est un superhétérodyne double conversion en BLU, CW, triple conversion en FM. La puissance de l'émetteur est ajustable 6-35 W en BLU, 6-45 W en FM/CW (en VHF) et 6-30 W en BLU, 6-40 W en FM/CW (en UHF). Il existe 176 canaux de mémoire (80 généraux, 1 d'appel par bande), deux limites de balayage par bande et 10 mémoires satellites.

Les connecteurs d'antenne sont une prise SO-239 en VHF et N en UHF. L'alimentation externe nécessite 13,8 V avec une consommation de 16 A en émission, 2 A en réception, 2,5 A au maximum du son.

Les accessoires disponibles en option

Une alimentation à découpage PS-15 (20 A) est disponible chez ICOM. J'ai trouvé son ventilateur un peu trop bruyant. Ce qui n'est pas le cas de celui de l'IC-821H qui se met en fonctionnement automatiquement en cas d'émission prolongée, malgré une température encore tiède du radiateur sur l'arrière de l'appareil. On trouve également haut parleur externe, microphone, préamplificateur, convertisseur de tension RS232-TTL pour la commande par ordinateur via le bus série CI-V, filtre CW étroit, poignée. La fiche DIN est incluse ainsi qu'un micro à main et un câble d'alimentation et des fusibles de rechange.

Conclusions

L'ICOM-821H est un émetteur récepteur bi bande à vocation universelle. Vous pourrez l'utiliser sans aucune modification pour le trafic terrestre en phonie, CW, et paquet 1200 et 9600 bauds. C'est surtout le premier appareil conçu pour les communications tous modes par satellite, phonie ou numérique. Il constitue le matériel idéal pour le trafic via satellites pour les transmissions numériques à 9600 bauds qui sont les plus performantes actuellement.

Initiation aux mouvements des satellites (Partie I)

Par Christophe MERCIER

Aujourd'hui, des centaines d'objets naturels et artificiels tournent autour de la terre. Ils sont tous animés d'un mouvement plus ou moins régulier. Bien que le nombre de paramètres intervenant dans le calcul de leur trajectoire soit important, il est possible de l'estimer avec une bonne précision.

Cette série d'articles a pour objet d'initier les néophytes aux charmes des mouvements des satellites.

Pour cela, il est nécessaire de connaître les quelques principes qui régissent le comportement des corps dans l'espace et, en particulier, le couple terre-satellite. Nous commencerons par un petit rappel de la loi principale.

Newton et la loi de la Gravitation Universelle

La petite histoire dit que le Sieur Newton découvrit cette loi sous un pommier alors qu'un fruit vint perturber sa sieste. Le résultat de la cogitation fut la formulation de la loi de la Gravitation Universelle selon laquelle deux corps qui possèdent une masse s'attirent mutuellement.

Cette force d'attraction est fonction du rapport du produit de ces masses au carré de la distance qui les sépare.

La loi d'attraction universelle a pour formule :

$$F_g = K \frac{mm'}{d^2}$$

Où :
F_g, la force d'attraction exprimée en Newton, est la force qui communique une accélération unité de 1 $m.s^{-2}$ à une masse unité de 1 kg
K est une constante $K = 6{,}672\ 10^{-11}.m^3.kg^{-1}.s^{-2}$
m et m' sont les masses des deux corps considérés
d est la distance qui sépare les deux corps

A partir de cette formule, il est facile de calculer la force d'attraction que subit un satellite de 50 kg à 850 km d'altitude.

Le rayon de la terre est de 6 367 km et, dans le cas d'un corps sphérique de densité considérée constante, la masse de ce corps est prise concentrée en son centre. La masse de la terre est de $5{,}9742\ 10^{24}$ kg.

A suivre...

Comment nous joindre ?

Par courrier :

Adresse postale du siège : 14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON

Par téléphone :

Secrétariat : Christophe MERCIER au 01 47 51 74 24 (jusqu'à 21H30 maximum merci)
Lors de la permanence du dimanche matin : club CAC au 01 39 69 16 70 (de 10H à 13H)

Par internet :

E-mail principal AMSAT-F : amsat_f@amsat.org
Mailing list : amsat_f@ham.ireste.fr
E-mail du Webmaster AMSAT-F : 100605.3044@compuserve.com
Site Web AMSAT-France : http://ourworld.compuserve.com/homepages/amsat_f

Permanence :

Une permanence est organisée tout les dimanches matins - à de rares exceptions près - au local du CAC.
La permanence est généralement consacrée au projet **Maëlle**, mais vous pouvez nous rendre visite de 10H à 13H.
Adresse du CAC : 3, avenue de la Malmaison 78170 LA CELLE SAINT-CLOUD

Les éléments képlériens

Par Christophe MERCIER et Bernard PIDOUX, F6BVP

Pour recevoir ou émettre vers un satellite en VHF ou UHF, on utilise le plus souvent des antennes ayant un grand gain assez directives. Pour les orienter correctement, il est nécessaire de connaître à chaque instant la direction du satellite par rapport à votre station. Les programmes de poursuite (InstantTrack®, WISP®, etc...) effectuent les calculs d'azimut et d'élévation du satellite selon l'heure, à partir de données que l'on nomme « éléments képlériens ».

Définition

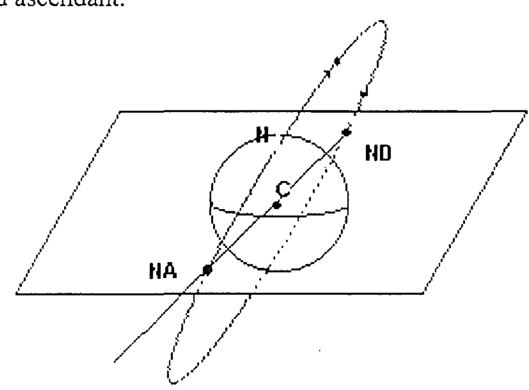
L'orbite d'un satellite est définie selon une représentation mathématique basée sur les lois de Kepler qui décrivent les mouvements des objets dans l'espace. Elle est basée sur la définition d'une ellipse dans le repère de la terre. Pour connaître la position d'un satellite dans ce modèle, il est nécessaire de définir sept paramètres. Ces derniers sont appelés sous différents noms : éléments orbitaux, paramètres ou élément képlériens ou éléments.

Afin de mieux comprendre ces nombres, nous allons en donner une définition succincte.

EPOCH : ce nombre défini la date à laquelle s'applique le jeu d'éléments. Il comprend la date et le numéro du jour fractionnaire de l'année exprimé dans le calendrier julien (entre 1 et 365). La valeur après la virgule doit exprimer une fraction de jour qui doit être convertie en heures, minutes et secondes.

Inclinaison orbitale : c'est l'angle entre le plan orbital et le plan équatorial. Par convention, l'inclinaison est comprise entre 0 et 180 °.

Longitude du noeud ascendant : ce nombre représente l'angle formé par le croisement de la droite passant par le centre de la terre et le point de l'équinoxe et la droite passant par le centre de la terre et le noeud ascendant.



Noeuds ascendant et descendant

Le noeud ascendant est le point d'intersection entre le plan équatorial et l'orbite du satellite dans le sens SUD NORD. L'équinoxe est défini par la position du soleil à la date du premier jour du printemps.

Argument du périgée : ce nombre représente l'angle formé par la droite des noeuds et le grand axe de l'ellipse. Cet angle est compris entre 0 et 360 °. La droite des noeuds est la droite passant par le noeud ascendant et le noeud descendant. Le grand axe est le segment de droite compris entre l'apogée et le périgée.

Excentricité : ce nombre est le rapport du grand axe au petit axe de l'ellipse. Le rapport est calculé de la manière suivante : e = GA - PA / GA + PA. Si l'excentricité est nulle, alors le satellite décrit une orbite circulaire autour de la terre.

Mouvement moyen : nombre de révolutions par jour.

Anomalie moyenne : angle défini entre le grand axe et la droite passant par le centre de la terre et la position du satellite à la date de validité des paramètres. Compris entre 0 et 360°.

Formats de fichier

La majorité des logiciels de poursuite de satellite reconnaissent deux formats de fichier d'éléments képlériens : le fichier au format NASA (NORAD) ou le format AMSAT.

Le format NASA :

Le format NASA, connu aussi sous le nom de NASA 2 lignes, est décrit par le modèle ci-dessous :

```
1 AAAAAU 00  0  0 BBBBB.BBBBBBBB .CCCCCCCC 00000-0 00000-0 0 DDDZ
2 AAAAA EEE.EEEE FFF.FFFF GGGGGGG HHH.HHHH III.IIII JJ.JJJJJJJ KKKKKZ
```

La première ligne est composé de 11 caractères. Ils donnent le nom du satellite. La seconde ligne est composé des 69 caractères décomposés en treize blocs. Leur taille est fixe. Signification :

A - numéro du catalogue
B - définition de l'époque en jour (calendrier julien)
C - selon le type d'éphémérides, ce nombre défini la première dérivée du mouvement moyen ou le coefficient balistique
D - nombre d'élément
E - inclinaison
F - ascension du noeud en degré
G - excentricité
H - argument du périgée
I - anomalie moyenne en degrés
J - mouvement moyen.
K - numéro d'orbite.
Z - checksum.

Exemple AO-10 au format NASA :

```
1 14129U 83058B   96235.00758305 .00000203 00000-0 10000-3 0  4493
2 14129  25.9958 193.4102 6030862  42.4132 350.9435 2.05879297 99194
```

Note : la checksum est la somme mathématique des symboles modulo 10 (lettre ou point = 0, signe moins = 1, signe plus = 2) 0 - valeurs habituellement nulles ou espaces.

Le format AMSAT :

Le format AMSAT est plus lisible que le format NASA. En effet, les informations concernant chaque satellite est précédée d'un texte explicatif sommaire.

Exemple AO-10 au format AMSAT :

Catalog number: 14129
Epoch time: 96235.00758305
Element set: 449
Inclination: 25.9958 deg
RA of node: 193.4102 deg
Eccentricity: 0.6030862
Arg of perigee: 42.4132 deg
Mean anomaly: 350.9435 deg
Mean motion: 2.05879297 rev/day
Decay rate: 2.03e-06 rev/day^2
Epoch rev: 9919
Checksum: 308

Comment obtenir les éléments képlériens ?

Les éléments képlériens sont disponibles sous diverses formes. Dans les paragraphes suivants, nous vous donnons quelques moyens de les obtenir.

Sur Internet :

Il existe plusieurs moyens :

MAIL : vous les recevrez régulièrement dans votre boîte aux lettres. Pour cela il suffit d'envoyer le message « SUBSCRIBE KEPS » à l'adresse listserv@amsat.org.

FTP : plusieurs sites FTP mettent à disposition les fichiers contenant les éléments képlériens (voir après).

HTTP : il est possible, au travers du Web, d'obtenir ces informations. Voici LA bonne adresse :
http://www. amsat.org
Enfin n'oublions pas le site Web AMSAT-France qui a un lien vers le serveur FTP de FB1RCI (en français).

Par le réseau PAQUET RADIO terrestre :

Le BBS de F6BVP, par exemple, situé dans Paris, reçoit les éléments périodiquement remis à jour. Son adresse paquet radio est : *F6BVP@F6BVP.FRPA.FRA.EU*

Votre BBS local reçoit également régulièrement les bulletins de l'AMSAT avec le format NASA 2Lignes et le format AMSAT. Pour consulter ces bulletins, il suffit de vous connecter en paquet radio sur le BBS local et de lire le message correspondant.

Une deuxième méthode consiste à consulter la rubrique trajectographie de votre BBS local. Elle comporte les éléments képlériens. Si l'opérateur du BBS a correctement configuré son système, la base de données doit être mise à jour automatiquement. Si tel n'est pas le cas, demandez à l'opérateur de mettre en place le programme utilitaire AJOURSAT de F6BVP. Cependant, la sortie n'est malheureusement pas au standard AMSAT ni NASA. Vous devrez donc entrer manuellement les éléments dans votre logiciel de poursuite.

Une autre méthode consiste à envoyer un message au service REQKEP du BBS. Message SP REQKEP <votre indicatif>. Le mode d'emploi est retourné par le service REQKEP sous forme de message. Si votre BBS local ne possède pas le service REQKEP, demandez à son opérateur de se le procurer chez F6BVP et de l'installer. REQKEP donne toujours les derniers éléments képlériens de chaque satellite.

Par satellite PACSAT :

Les satellites PACSAT transmettent soit en 1200 soit en 9600 bauds. Ils fonctionnent comme des BBS embarqués et comportent les fichiers des éléments képlériens périodiquement remis à jour. Les satellites PACSAT sont : AO-16, LO-19 (1200 bauds), UO-22, KO-23, KO-25 (9600 bauds). Noter que WISP peut être configuré de manière à mettre à jour automatiquement sa table d'éléments képlériens lors de la réception d'un fichier spécifique « .ELE ». De même, WISP peut aussi mettre votre PC à l'heure en recevant la télémesure du satellite UO-22. Les calculs de WISP sont toujours très précis. Ce logiciel peut être utilisé pour piloter une station de poursuite automatique.

Support papier :

Les éléments képlériens des principaux satellites radioamateurs sont donnés par les mensuels suivants :
RADIO REF
MEGAHERTZ
CQ magazine
ainsi que les bulletins d'information diffusés par les clubs.

En raison des délais de parution, ces éléments peuvent être parfois anciens. Toutefois, il faut savoir que pour les satellites à orbites élevées, les décalages entre les prévisions et les passages observés sont faibles si les prévisions sont basées sur des éléments datant de moins de trois semaines. Pour la station MIR, qui n'est qu'à une altitude de 400 km et qui manoeuvre assez souvent pour corriger son altitude, les décalages peuvent être par contre importants.

Disquette :

L'AMSAT-F peut fournir à ses adhérents les éléments képlériens sur disquette. Ce service est disponible chaque mois pour la somme de 120 francs par an. Ce tarif comprend la disquette et les frais d'envoi.

LES ELEMENTS KEPLERIENS DU JOUR :

AO-10
1 14129U 83058B 96285.03170314 -.00000150 00000-0 10000-3 0 4581
2 14129 25.8858 184.9970 6048316 56.3073 347.4042 2.05879930 72258
RS-10/11
1 18129U 87054A 96293.86869136 .00000025 00000-0 11193-4 0 02811
2 18129 82.9240 56.3719 0011430 161.8691 198.2874 13.72370043467275
UO-11
1 14781U 84021B 96293.94692114 .00000087 00000-0 22517-4 0 09425
2 14781 97.8094 279.1885 0012849 51.3987 308.8372 14.69488924675977
RS-12/13
1 21089U 91007A 96294.06792560 .00000031 00000-0 16872-4 0 09309
2 21089 82.9207 96.7362 0027774 246.1898 113.6344 13.74074229286184
AO-13
1 19216U 88051B 96293.72574326 .00103307 80894-6 26216-3 0 03056
2 19216 57.0575 84.0250 7406376 54.1726 354.7589 2.18486531032483
UO-14
1 20437U 90005B 96293.81272068 .00000011 00000-0 20942-4 0 02292
2 20437 98.5377 14.4571 0010611 191.7409 168.3509 14.29934716351860
RS-15
1 23439U 94085A 96294.06805946 -.00000039 00000-0 10000-3 0 01815
2 23439 64.8170 181.1294 0157743 177.0064 183.1839 11.27528757074860
AO-16
1 20439U 90005D 96293.83582466 .00000021 00000-0 24958-4 0 00168
2 20439 98.5520 16.9228 0011003 194.1159 165.9716 14.29986988351886
DO-17
1 20440U 90005E 96293.77573421 .00000019 00000-0 23941-4 0 00195
2 20440 98.5564 17.5719 0011100 193.0542 167.0362 14.30129135351908
WO-18
1 20441U 90005F 96293.76825217 .00000004 00000-0 18199-4 0 00371
2 20441 98.5529 17.4890 0011736 193.8831 166.2034 14.30098044351904
LO-19
1 20442U 90005G 96295.29364110 .00000023 00000-0 25517-4 0 173
2 20442 98.5564 19.5383 0011861 187.7166 172.3835 14.30209014352141

FO-20
1 20480U 90013C 96295.53326896 -.00000056 00000-0 -53282-4 0 9144
2 20480 99.0231 296.3526 0540642 198.0599 160.0624 12.83234578314094
AO-21
1 21087U 91006A 96293.91831474 .00000094 00000-0 82657-4 0 07690
2 21087 82.9382 229.3785 0032795 217.7194 142.1662 13.74573196287145
UO-22
1 21575U 91050B 96294.10242307 .00000047 00000-0 29963-4 0 07446
2 21575 98.3383 356.6879 0006768 252.8120 107.2330 14.37040480276009
KO-23
1 22077U 92052B 96294.04091991 -.00000037 00000-0 10000-3 0 06474
2 22077 66.0783 288.0458 0015436 267.9470 91.9771 12.86298373196862
KO-25
1 22828U 93061F 96294.11214566 .00000027 00000-0 28169-4 0 04890
2 22828 98.5658 7.6032 0009465 209.6348 150.4303 14.28155412127941
IO-26
1 22826U 93061D 96294.09054131 .00000071 00000-0 46162-4 0 05102
2 22826 98.5716 7.5161 0008255 227.9418 132.1077 14.27815740159826
AO-27
1 22825U 93061C 96294.10374236 .00000019 00000-0 25315-4 0 05293
2 22825 98.5713 7.3385 0007656 227.6327 132.4207 14.27706489159814
PO-28
1 22829U 93061G 96294.13041159 .00000000 00000-0 17568-4 0 05027
2 22829 98.5698 7.6930 0009646 208.0673 151.9992 14.28136901159866
FO-29
1 24278U 96046B 96294.11077326 .00000028 00000-0 61852-4 0 00318
2 24278 98.5755 1.6809 0352507 87.9418 276.2043 13.52626524008667
MO-30
1 24305U 96052B 96294.11572117 .00000204 00000-0 20364-3 0 00435
2 24305 82.9378 171.9957 0030631 150.8539 209.4326 13.73084301006110
SICH 1
1 23657U 95046A 96293.94570583 .00000130 00000-0 16493-4 0 01259
2 23657 82.5301 85.7262 0029123 7.4471 352.7164 14.73500416061202
Mir
1 16609U 86017A 96295.10895945 .00005160 00000-0 63237-4 0 7373
2 16609 51.6519 209.4110 0012486 299.1892 60.7883 15.62228257609680

La transmission numérique

Par Victor HASSINE, F1BIU

Introduction

La série d'articles que nous entamons ici a été réalisée par Victor F1BIU. Nous tenons tout particulièrement à le remercier pour sa participation. Au travers d'une dizaine d'articles, il nous fera découvrir l'ensemble des aspects du monde mystérieux de la transmission numérique de données ou de la voix. Tout au long de ce voyage, il nous fera part de son expérience dans ce domaine.

La révolution du numérique

La radio numérique est en train de bouleverser certains tabous et préjugés. A l'heure où tout le monde se bat pour conserver ou acquérir des fréquences, le numérique pourra nous sortir de cette impasse.

En effet, différents progrès réalisés par les études sur la TV et la radiotéléphonie numériques ont permis de réduire considérablement les bandes passantes. De plus, les nouveaux types de modulation des porteuses permettent de mettre de plus en plus de bits sur un hertz (QPSK, GMSK, 16QAM).

Le préjugé qui disait que le numérique « bouffe » de la place est en train de voler en éclat. C'est aujourd'hui le contraire. Exemple : on arrive à loger 6 chaînes TV dans un canal de 8 MHz qui est normalement occupé par une seule chaîne analogique (une idée à creuser pour les amateurs TV 438 MHz qui vont être gênés si on supprime la partie 430-434 MHz).

Autre tabou qui tombe : la proximité des émissions sur des fréquences proches n'a plus d'effet moustache, la notion même d'interférence disparaît. Le numérique est en effet assez intelligent pour reconnaître ses « petits » parmi toutes les porteuses environnantes.

Autre concept révolutionnaire (pour les civils) : la modulation par répartition de fréquences. La modulation OFDM utilisée en radiodiffusion numérique DAB en est un exemple : au lieu d'occuper une bande large pour un canal, on disperse les bits sur plus de 380 porteuses à bande très étroite. Cette technique procure plusieurs avantages : la suppression du fading et surtout l'absence de gêne pour les autres stations travaillant dans la même fréquence. Le balayage des fréquences est si rapide que les récepteurs n'ont pas le temps d'être perturbés.

Ce concept peut dérouter tout spécialiste radio traditionnel, car on est en train de prouver que tout le monde pourra se mettre sur une seule fréquence sans déranger les autres. Comment réagira aussi l'administration quand dans quelques années on pourra faire disparaître le concept d'attribution de fréquences ?

Dernier point qui peut désorienter les OMs et les spécialistes radio, la modulation utilisée par les satellites GPS ajoute volontairement du bruit à l'information utile. Le bruit dû à la propagation se mélange au bruit volontairement rajouté, il contribue même à améliorer le rapport signal/bruit. Le récepteur profite du bruit de propagation pour mieux démoduler. On est en train de démontrer que le bruit contribue à une meilleure transmission ! Dans l'avenir on pourra profiter des bruits et porteuses diverses pour mieux réaliser son qso. Mais çà, c'est pour après demain.

Tous ce qui vient d'être dit ne vient pas d'un visionnaire illuminé. Ces techniques ont déjà été éprouvées par les professionnels ou les militaires depuis plusieurs années. On se rend compte du décalage de plus en plus grand entre les radioamateurs et les techniques modernes. Malgré tout, la radio rebondit depuis l'arrivée du numérique. Il y a des expériences à entreprendre. N'est-ce pas là une des finalités du radioamateurisme ?

Article 1 : le codage numérique de la voix

Depuis 35 ans les compagnies de téléphone utilisaient, pour la voix numérique, des convertisseurs A/D logarithmiques échantillonnés à 8 kHz avec 8 bits par échantillon (code mu.law aux USA et code a.law en Europe). Cela donne 64 kb/s. Mais ces codages ne sont pas efficaces pour les standards modernes.

En exploitant les connaissances sur la manière dont l'homme génère et écoute le son de la parole, on peut compresser avec un taux beaucoup plus grand. Pour cela on utilisera des codeurs de parole ou « vocodeurs ». Cette compression est la clé de l'efficacité en limitant la puissance pour les transmissions numériques du son et en réduisant la bande passante.

Les vocodeurs sont dans la famille des compresseurs avec pertes. Les bits sortant du décodeur de parole ne sont pas identiques à ceux qui entrent dans le codeur. Mais heureusement le résultat, à la fin, ressemble à l'original.

Les vocodeurs fonctionnent en modélisant la voix humaine comme étant une source d'excitation. Cette source d'excitation provient du larynx (cordes vocales), suivie par une série de filtres acoustiques formés par la gorge, la bouche, les sinus, etc.. Quelques-uns de ces filtres varient doucement avec le temps, c'est le cas de la cage thoracique, de la langue, des dents, des lèvres.

Les muscles qui forment la parole se déplacent moins vite que les changements dans la parole elle-même. Exemple : une

corde vocale peut trembler 10 fois par seconde pour provoquer un son de 1000 Hz. L'augmentation de fréquence est dû au passage par les autres organes avant de sortir de la bouche. Ceci est la clé de la compression de tous les vocodeurs.

Le décodeur (décompresseur) utilise des filtres numériques modélisant différents organes vocaux. Les paramètres de ces filtres sont envoyés par le codeur. Ces filtres sont excités par un signal qui représente les vibrations originales des cordes vocales.

Pour simplifier, le codeur envoie seulement des informations sur les types d'organes ayant réalisé un son, le décodeur va chercher dans sa bibliothèque d'organes celui qui correspond et l'excite. C'est comme si le codeur n'envoyait que « l'adresse » des organes vocaux, le récepteur pointe par ces adresses les filtres qui provoquent un son. Or, si le codeur n'envoie que des pointeurs, il y a moins de bits que l'envoi de tous les bits de la parole.

Dans le prochain article je vous parlerai des différents vocodeurs utilisés pour la transmission numérique de la parole.

Vos remarques et suggestions sont les bienvenues, écrivez-les dans la rubrique « NUMERI » des BBS.

73 de F1BIU avec la participation de F6BVP et traduction de KA9Q.

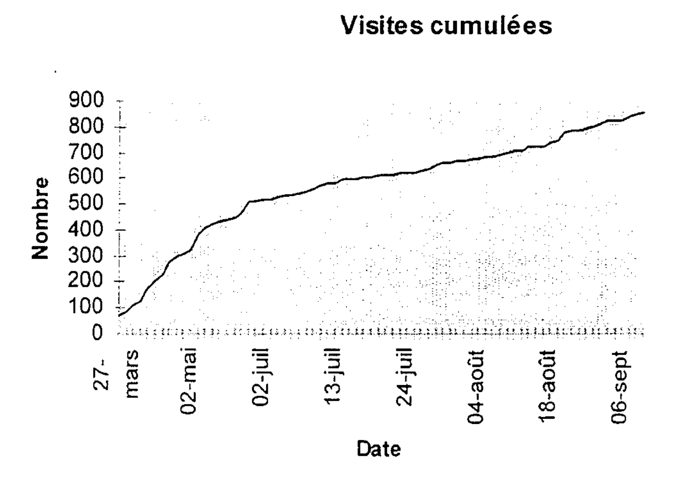
Du côté de la toile...

Par Christophe CARLIER, F4AAT

Site Web AMSAT-F

Le site Web de l'AMSAT-France commence à être connu. Depuis avril, date de sa mise en place, environ 1000 visites qualifiées ont été enregistrées. Ce chiffre peut vous paraître faible, mais, en fait, c'est le taux de contacts utiles qui est révélateur.

Depuis qu'il est possible de s'inscrire à l'AMSAT-France, commander les articles proposés, s'inscrire sur la « mailing list », télécharger les derniers éléments Képlériens ou passer une petite annonce, plus de 20 % des visites donnent lieu à une « action » ! C'est une performance qui révèle bien l'intérêt du site.



Le coût du serveur est nul pour l'association, car il est hébergé sur le compte du « Webmaster ». En revanche, l'adresse est un peu compliquée. Suivez les liens depuis le serveur www.amsat.org, c'est plus simple !

Langues

Le site AMSAT-France est le seul site AMSAT francophone. Cependant, les principales informations sur **Maëlle** ou sur les clubs sont disponibles en anglais et bientôt en allemand.

La langue de travail est et restera avant tout le français, en particulier pour la mailing list ou les pages consacrées à l'actualité de l'AMSAT (remise à jour hebdomadaire, le samedi en général).

Liste de diffusion AMSAT-F

Dernière nouveauté (en cours d'automatisation) il est désormais possible de vous s'inscrire sur une liste de distribution, la fameuse mailing list. Chaque inscrit peut poster un message qui est automatiquement renvoyé vers tous les membres. Des discussions techniques générales peuvent ainsi se mettre en place.

Sélection de sites

Le REF-UNION a ouvert un site internet en août. Quelques radio clubs sont déjà présents... De nombreuses autres bonnes adresses sur des projets de satellites amateurs sont également disponibles dans la rubriques « autres sites ».

Qui est l'AMSAT-France ?

Membres fondateurs et Premier Bureau de l'association

Bernard PIDOUX, F6BVP
Président

Christophe CARLIER, F4AAT
Trésorier

Christophe MERCIER
Secrétaire Général

Gérard AUVRAY, F6FAO
Responsable Technique

Membres

Voici la liste des indicatifs des inscrits et le département du QRA. N'hésitez pas à entrer en relation les uns avec les autres au niveau local pour faire remonter des informations vers l'association.

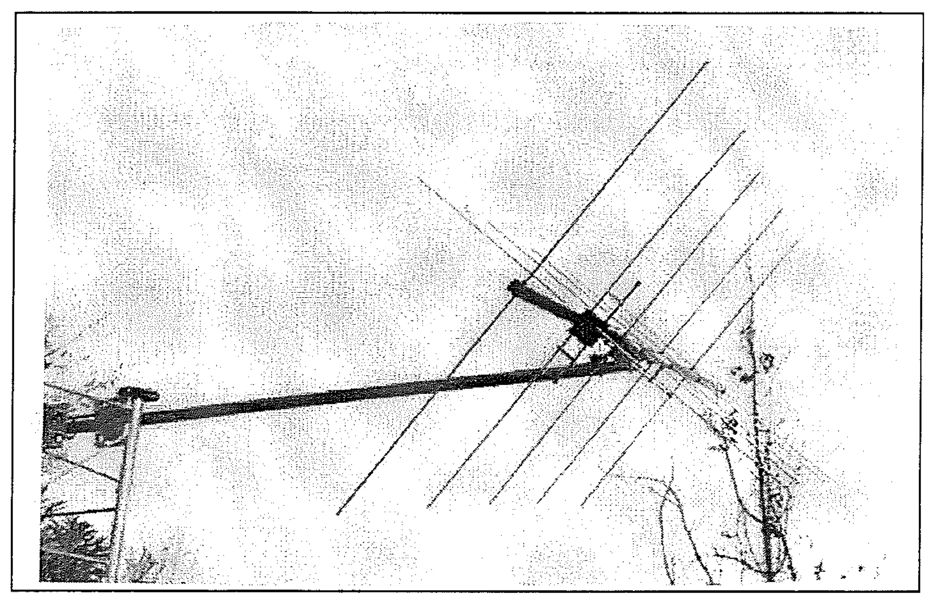
N°	Indicatif	Dépt.
1	F6BVP	75017
2	F4AAT	92500
3	SWL	92500
4	F6FAO	95870
5	SWL	92340
6	SWL	95330
7	F1AUQ	92500
8	SWL	78320
9	F6CWN	78500
10	F6HTJ	66100
11	FB1RCI	13009
12	FB1RCI	13402
13	F1PBZ	95530
14	F6CDZ	57210
15	F1IW	22410
16	F1JEK	16380
17	F1OK	79500
18	F5JA	37160
19	F1OKN	13015
20	F1BAV	06200
21	SWL	31100
22	F1IRJ	83270
23	F6GBH	75003
24	F6FBH	76420
25	F1SVE	92350
26	F1HDD	29470
27	F6HDW	62290
28	F1NGP	57070
29	F5DGQ	33120
30	F1ICKA	79240
31	TK1SP	20090
32	F6KBR	66000
33	F1IHN	43000
34	F9XG	76620
35	F1JLN	44300
36	F5NBL	26760
37	F8IC	6210
38	F1UIM	10500
39	F5MMQ	10500
40	F5TFQ	1110
41	F5XQ	78410
42	F5NSF	4160
43	F1PIX	85370
44	F1ISJ	49460
45	F6IBS	78480
46	F5OHH	78320
47	F5USA	9500
48	F9SO	60560
49	F1LEI	17770
50	F5POE	91470
51	F1JTN	91290
52	F5WCF	91120
53	F1PHJ	95320
54	F1TN	78600
55	F5UDZ	60250
56	F3LY	73200
57	F6AWS	62220
58	F6BXM	4000
59	F6EBN	92700
60	F8GB	53200
61	F3TW	94410
62	F1IBV	12600
63	F1AYR	59400
64	F6ENO	51100
65	F5KFF	93330
66	F1GMA	93160
67	F6IEY	88000
68	F5USV	81200
69	F1MCQ	73310
70	F1MGC	13800
71	F5SHB	16600
72	F6GBQ	34270
73	FR1GZ	97438
74	F5CTP	44600
75	F1YBS	51160
76	F5BYW	54300
77	F5UBP	11300
78	F1JSV	38420
79	F9ZY	34000
80	I1JE	Italie
81	F1IFI	69500
82	F1IZA	15000
83	F5BNI	71000
84	VE1COR	Canada
85	F6GKQ	35510
86	F6FDN	86240
87	F5NVY	78204
88	F6CIN	79500
89	F5KMB	60131
90	F1AFD	91120
91	F1GIE	94430
92	F1SJ	69380
93	F1IWO	94004
94	F1BIU	33100
95	SWL	54250
96	F1TPN	77820
97	F1DVP	77310
98	F1BOB	63500
99	F1EFN	34070
100	FR5ZV	97430
101	F1SAG	01210
102	SWL	06140
103	F1PQK	69330
104	FA1OQU	94600
105	F5LIV	9500
106	F6CNL	76230
107	F1FAO	22130
108	F6HKK	16120
109	F5DV	40100
110	F1EFR	59700
111	SWL	91130
112	SWL	57100
113	F4AGP	57100
114	SWL	22110
115	SWL	B-679
116	F5PTZ	11100
117	F1RHX	94400
118	F3ZD	59229
119	F6EAA	27310
120	F4AKX	26140
121	SWL	10150
122	F5AST	17290
123	F5TKA	91130
124	F5PWZ	95810
125	F9RF	31240
126	F6KZD	31037
127	F5NQD	13008
128	F5UBK	33600
129	F1EUS	13780
130	F1BTT	76230
131	F1THG	13600
132	F6BEM	92220
133	FB1TUR	42100
134	F6FYY	92150
135	F16515	62330
136	SWL	00806
137	SWL	94370
138	SWL	24560
139	F5TPM	78430
140	F6GZG	49080
141	F4AAX	24290
142	F1APY	57160
143	F1PWW	78390
144	23484	95230
145	F1EHB	82110
146	F1DDY	13270
147	F6ETI	56680
148	F1BIU	75018
149	F 12385	75010
150	F5GSJ	93330
151	F1MEE	75012
152	F6BSV	75018
153	SWL	97180
154	F6DZR	79300
155	F5RLU	51200
156	SWL	Espag.
157	F1IBU	38320
158	F1JKJ	34980
159	FO3JP	Polyn.
160	SWL	31200
161	F6FDK	17730
162	F6HGQ	1350
163	F1CH	83740
164	F4APM	62123
165	F1DMG	34090
166	F1SGO	93350
167	F1TIV	39380
168	F6IRG	38270
169	F1OVB / NOQVB	38250
170	F1ROE	69100
171	F1DWQ	93100
172	F1SMV	83500
173	F5G2X	34400
174	F5IYW	24200
175	F9NB	85370
176	F5LIN	84100
177	F5NZY	75020
178	F4AIZ	27320
179	F6HQP	73000
180	F1HP	25200
181	F1USE	72460
182	F5DKJ	13012
183	F6HCC	56100
184	ON4YB	3040
185	F5XP	39600
186	F6HTO	76230
187	F1DQU	84140
188	F1EBE	76710
189	F5NYV	83000
190	F6FXU	68270
191	F5BDT	76240
192	F5NYV	83000
193	F13022	57143
194	SWL	40250
195	F1PAZ	77760
196	F1ELP	37390
197	FA1TVR	64160
198	F1NAI	46350
199	F1LUS	02310
200	F6FCT	14200

Les antennes spéciales satellites

Pour communiquer, il vous faut des... antennes ! Partant de ce constat de base simple à réaliser, vous rencontrerez tout de suite de très nombreux modèles. Voici quelques conseils pour choisir les mieux adaptés au trafic par satellite.

Polarisation circulaire droite

Les antennes à polarisation circulaire droite sont généralement utilisées pour le trafic par satellite. Cette polarisation est le meilleur compromis pour utiliser tous les satellites, en orbite haute ou basse. En effet, compte tenu des changements d'attitude des oiseaux, une antenne à polarisation circulaire permet de s'affranchir des commutations à faire au cours d'un passage.

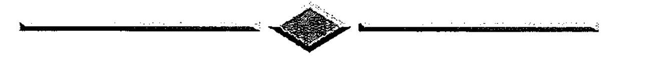


Les LEO

Pour les LEO (les satellites en orbite basse) il n'est pas utile d'avoir un très grand gain puisque le satellite est proche. De même, si les antennes sont trop directives, l'asservissement de la poursuite devra être très performant, ce qui est particulièrement coûteux, car le satellite se déplace très rapidement. Une paire d'antennes 2 m / 70 cm de même longueur (2 m environ) est idéale. Elle ne seront pas trop directives. Elles seront également conçues pour être montées ensemble sur le même boom et seront faciles à équilibrer. Chez *Euro Radio System* par exemple, chaque modèle VHF a une correspondance en taille en UHF.

Satellites Phase 3

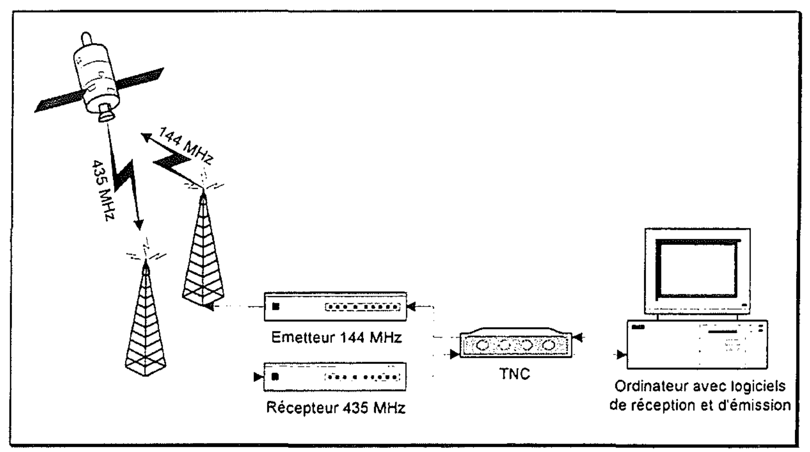
Pour les satellites en orbite plus haute, comme les satellites de la série Phase 3, il est nécessaire d'avoir un peu plus de gain car le satellite est franchement plus éloigné. Dans le cas de Phase 3 D, l'engin sera à son apogée, à plus de 40 000 km contre au maximum 2 000 à 3 000 pour un LEO. A l'opposé, la vitesse de déplacement sera plus lente, donc l'asservissement plus simple à réaliser. Les antennes utilisées seront plus grandes, de l'ordre de 4 à 5 m et on s'attachera à réaliser la même stabilisation que dans le cas précédent.



Un point sur Maëlle

Par Christophe CARLIER, F4AAT et Gérard AUVRAY, F6FAO

Maëlle est un micro-satellite destiné aux radioamateurs du monde entier pour réaliser des communications numériques. Il fournira l'accès à une messagerie du même type que celles déjà en service sur KO-25 ou UO-22. Cependant, pour être réellement nouveau par rapport aux satellites déjà opérationnels, **Maëlle** ne se contentera pas simplement de faire du routage. Une partie de la BBS de bord sera accessible par un canal dit expérimental. La différence principale par rapport aux canaux PACSAT est qu'il sera possible de télécharger les protocoles utilisés depuis le sol. Les modulations et démodulations seront réalisées par des DSP reprogrammables en vol depuis la station de contrôle.



Canaux utilisés sur **Maëlle** :

Montée	*Débit*
Canal 1 144 MHz	9 600 bits/s
Canal 2 144 MHz	9 600 bits/s
Canal 3 144 MHz	19 200 bits/s
Canal 4 144 MHz	19 200 bits/s
Canal 5 1,2 GHz	64 kbits/s max
Canal 6 1,2 GHz	64 kbits/s max

Descente	*Débit*
Canal 1 435 MHz	9 600 bits/s
Canal 2 435 MHz	19 200 bits/s
Canal 3 2,4 GHz	64 kbits/s max

Maëlle est destiné à être placé sur une orbite basse, à environ 800 km de la Terre. Les périodes de visibilités seront d'une dizaine de minutes par passage. Dans cet intervalle, les communications PACSAT et les communications expérimentales à plus haut débit pourront être simultanées.

En plus des expériences de télécommunication, une expérience de prise de vues de la Terre sera embarquée.

Le projet a vu le jour au CAC, le Club Aérospatial Cellois, une association scientifique qui a l'habitude de construire des fusées expérimentales. Très vite, l'équipe du CAC a été rejoint par le RACE, le RadioAmateur Club de l'Espace qui a déjà construit le mini satellite ARSENE (lancé en 1993). Les deux équipes se sont regroupées sous l'égide de l'AMSAT-France depuis le début 1996.

Des écoles participent aux travaux en réalisant des études concrètes sur la mécanique, la thermique ou encore l'électronique. Des partenariats industriels sont également mis en place pour faire aboutir ce grand projet.

L'année 1996 est consacrée aux études des modules techniques du satellite. A partir de février 1997, les premiers prototypes fonctionnels de la mécanique et de l'électronique embarquée seront testés. Une première maquette a déjà été réalisée et est visible au CAC ou sur le site Web AMSAT-F.

Un prochain article vous présentera plus en détail le satellite.

Souscription « Kansas City Tracker & Tuner »

L'AMSAT-France ouvre une souscription réservée à ses membres pour acheter la fameuse carte KANSAS CITY TRACKER & TUNER. Cette carte permet de piloter antennes et tranceivers depuis la plupart des logiciels :

- s'interface avec tous les boîtiers de commande de rotor
- permet de piloter les fréquences des tranceivers par interface série (CI-V), CAT ou prise micro
- pilotable par tous les logiciels standards WISP®, INSTANT TRACK®, FT236...

Le prix de base sera environ de 1900 F TTC, soit une réduction de 15 %.

Merci de prendre contact avec le secrétaire (voir page 9) qui vous tiendra informé.

Trafic par satellites : notions de base

Par Gilles DELPECH, F1BFU

Cette rubrique se décompose en deux parties : une partie technique sur l'émission réception d'amateur par satellites et une deuxième sur les dernières nouvelles concernant les satellites (radio-amateur, expérimentaux et météo) et les expériences avec les navettes spatiales.

Y seront également abordés tous les modes disponibles avec les satellites actuels et à venir (mode analogique, mode digital et réception de la télémétrie de ces drôles d'oiseaux).

Comme vous pouvez vous en rendre compte, cela intéresse tous les styles de radioamateurs, à savoir aussi bien l'OM passionné de CW et de bandes décamétriques, l'OM intéressé par les transmissions packet et l'informatique ou le SWL informatisé pour la réception des données de télémétrie.

Nous parlerons en détail des méthodes pour monter une station pour le trafic par satellite en fonction du mode choisi. Nous aborderons également la présentation des matériels du commerce ainsi que les réalisations personnelles. De même seront abordées les descriptions des logiciels OM pour la poursuite (tracking), les logiciels pour le décodage des données de télémétrie et les logiciels de trafic packet par satellite.

Le sujet est donc très vaste et sera poursuivi en fonction de votre intérêt et de vos demandes. Tous les articles sur la question seront également les bienvenus. Pour une alimentation régulière de cette rubrique, faites moi parvenir vos articles et remarques.

Gilles F1BFU

Premières étapes

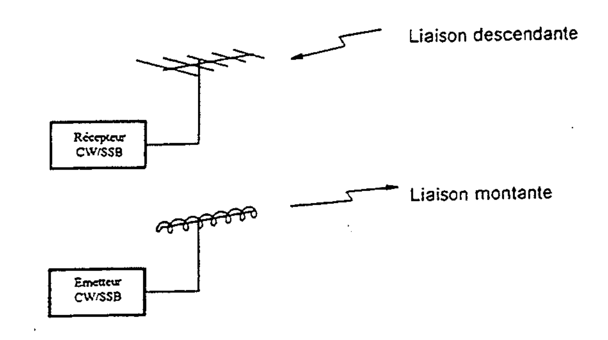
Lorsque l'on désire faire des communications par satellite, la première question que l'on se pose est la suivante : « comment faire pour bien démarrer ? ». Les intérêts spécifiques de chacun, les équipements variés et les différences d'expérience font que nous ne pouvons pas répondre à cette question à votre place. La seule chose que nous ferons sera de donner tous les éléments pour faire le bon choix dès le départ.

Le point le plus important est de se demander si le trafic par satellite est fait pour vous. En effet, les communications par satellites diffèrent du trafic terrestre, en ce sens qu'il ne suffit pas d'allumer la station et de lancer appel. Ce style de trafic nécessite avant tout de la réflexion. Il faut, avant de commencer, consulter les éphémérides pour savoir quels sont les satellites en vue. Il faut également s'assurer de la bonne position des aériens en fonction de la position du satellite. Une fois les premiers contrôles réalisés, on peut s'adonner au trafic. Mais, là aussi, attention. Il faut tenir compte du temps de passage de l'oiseau et des différents paramètres qui modifient les conditions de trafic (effet DOPPLER par exemple). Toutes ces étapes peuvent être automatisées, en partie grâce à l'arrivée en force dans nos stations de cet outil merveilleux qu'est le micro-ordinateur.

La station de base

Une station de trafic par satellite et une station HF ou VHF pour le trafic terrestre classique (par voie directe ou par répéteur) ont des éléments en commun. Chacune nécessite un émetteur, une antenne d'émission, un récepteur et une antenne de réception. Au chapitre 4, nous verrons quelles sont les fréquences utilisées, les niveaux de puissance nécessaires, les types de modulation employés et plus encore. Naturellement, il y a de nombreuses différences entre une station pour le trafic par satellites et une station pour le trafic terrestre, certaines minimes, d'autres plus importantes.

Avant de se focaliser sur ces différences il ne faut pas oublier les bases en soulignant les similitudes.



Notre analyse de la station de base pour les satellites radioamateurs nous amène à regarder les fréquences montantes et descendantes actuellement utilisées en 1996 (voir paragraphe 4).

Il nous faut donc envisager des équipements de réception pour 29, 145, 435 MHz et 2,4 GHz et des équipements d'émission pour 21, 146, 435 MHz et 1,2 GHz et les antennes pour ces différentes fréquences.

Les transpondeurs satellites actuels et à venir étant conçus pour opérer sur plusieurs bandes (cross band), des antennes d'émission et de réception séparées sont donc nécessaires. Pour ces mêmes raisons, le trafic satellites requière des émetteurs et récepteurs pouvant fonctionner séparément.

Choisir entre CW/SSB ou Packet

Le cœur d'un satellite radioamateur est le transpondeur. Il y a deux types de transpondeurs couramment utilisés par ces oiseaux :

- les transpondeurs linéaires
- les transpondeurs digitaux

Le transpondeur linéaire :

Un transpondeur linéaire utilise une portion du spectre radioélectrique centré autour d'une fréquence particulière, amplifie le signal et le retransmet vers une fréquence différente.

Par exemple un segment d'une largeur de 100 kHz, centré autour de 145,950 MHz, contenant des dizaines de signaux CW et SSB, est amplifié et retransmis en une plage de 100 kHz centrée autour de 29,450 MHz. Le transpondeur linéaire utilisé dans les satellites radioamateurs accepte n'importe quel type de signal (CW, SSB, FM, digital, vidéo et autre). Chaque signal dans son format d'origine est retransmis décalé en fréquence et amplifié. Si un transpondeur peut fonctionner avec n'importe quel type de signal, on utilise uniquement la CW et la SSB à cause de la puissance d'alimentation limitée disponible à bord du vaisseau spatial (d'autres types de modulation sont utilisés pour des expériences particulières).

Les transpondeurs linéaires permettent donc des communications en temps réel. Il y a juste le petit délai du à la distance entre le satellite et la station terrestre, mais, avec les satellites à haute altitude, c'est juste une fraction de seconde. Une simple formule associée à chaque transpondeur permet de prédire la fréquence approximative descendante correspondant à chaque fréquence montante. Les fréquences descendantes actuelles peuvent varier de plusieurs kilohertz à cause du phénomène connu sous le nom d'effet DOPPLER.

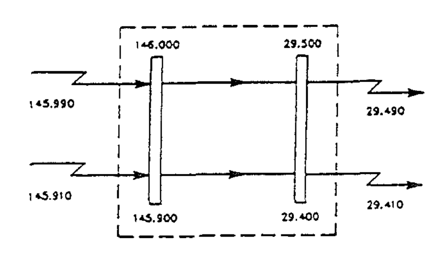
Il y a deux types de transpondeur linéaire de base :

- le transpondeur non inversé
- le transpondeur inversé

Le transpondeur non inversé :

Il retransmet intégralement le spectre de fréquence reçu.

Montée (MHz) Descente (MHz)



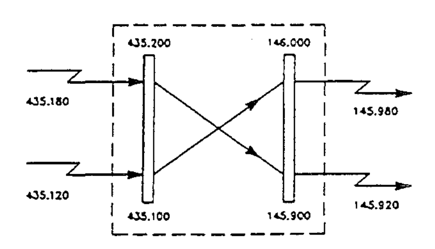
Fréquence Descendante = f* + Fréquence Montante
(les valeurs de f* pour chaque transpondeur actuellement en orbite seront données dans un prochain article).

Le transpondeur inversé :

Avec le transpondeur inversé, un signal avec une fréquence proche de la limite haute de la fréquence montante revient avec une fréquence proche de la limite basse de la fréquence descendante.

Quoique cette inversion de fréquence apparaisse comme une complication non nécessaire, elle a un rôle important. En effet, elle permet de réduire la valeur du décalage du à l'effet DOPPLER. Les transpondeurs non-inversés sont utilisés principalement pour le Mode A parce que le décalage DOPPLER dans ce mode est réduit. Les autres modes utilisent en général des transpondeurs inversés (le Mode S d'OSCAR 13 étant une exception).

Montée (MHz) Descente (MHz)



Fréquence Descendante = f* + Fréquence Montante
(les valeurs de f* pour chaque transpondeur actuellement en orbite seront données dans un prochain article).

Le transpondeur digital :

Un transpondeur digital est un périphérique non linéaire optimisé pour recevoir, traiter et retransmettre un signal digital.

De nombreux types de transpondeurs digitaux ont été installés sur des satellites radioamateurs. Nous nous attarderons principalement sur les modules utilisés dans OSCAR 16, 19 et 20 qui ont étés créés pour charger et diffuser les bulletins d'information et gérer du courrier électronique (boîte aux lettres ou *Mail Box*). Les transpondeurs digitaux actuellement embarqués possèdent plusieurs canaux en entrée et un seul canal en sortie. Les numéros de canaux sont choisis avant le lancement pour équilibrer le flot de données depuis et vers le satellite. Ces canaux sont caractérisés par leur débit et la modulation utilisée. Ces éléments sont choisis pour produire les meilleures performances de liaison, pour garantir la compatibilité avec les équipements actuels des amateurs ou pour trouver un équilibre entre les deux critères. Il est également possible de changer certaines caractéristiques du transpondeur, par exemple la vitesse de transfert des données après le lancement par un programme de commandes grâce à la liaison montante de service. Les vitesses de transfert et le type de modulation peuvent différer entre les liaisons montantes et descendantes.

Un transpondeur digital est utilisé pour transmettre des bulletins d'information terrestres vers une boîte aux lettres. Vous envoyez donc des messages vers le satellite. Ces messages y sont

stockés. Les stations à terre peuvent répondre à un message après l'avoir lu par la liaison descendante à chaque passage du satellite. Quand un message est lu, il n'est pas effacé de la mémoire, d'autres stations peuvent le lire et y répondre. A ce moment, après un certain temps écoulé ou à la demande de l'émetteur ou du destinataire du message, il peut être éliminé de la mémoire du satellite et de nouveaux messages peuvent être envoyés et stockés. Ces satellites servant au stockage et à la diffusion de messages (*Store and Forward*) sont des transpondeurs digitaux relativement similaires aux répéteurs packet terrestres et sont fréquemment appelés « pacsat »(**Pac**ket radio **Sat**ellite). Notez que pacsat (p en minuscules) est un terme générique utilisé pour référencer n'importe quel satellite utilisant le système digital de stockage et de diffusion de messages. Pacsat avec un P majuscules identifie spécialement OSCAR 16, qui était MicroSat-A avant son lancement. De nombreux satellites amateurs sont équipés de transpondeurs digitaux expérimentaux et ne sont pas disponibles pour un usage général.

Pour utiliser ces transpondeurs, une station terrestre doit avoir un équipement spécial pour les liaisons montantes et descendantes. Le premier satellite amateur de ce type a été Fuji-OSCAR 12 (FO-12), lancé en 1986. Avec FO-12 qui a eu une durée de vie limitée (due en partie à des problèmes d'alimentation), seulement une centaine d'amateurs utilisèrent la communication dans les deux sens. Cette situation a changé rapidement quand les OSCAR 16 à 27 ont été mis en orbite. L'équipement d'une station terrestre nécessaire pour utiliser les pacsat sera décrite dans un prochain numéro. Si l'on se réfère à la première illustration, il faut juste remplacer l'émetteur CW/SSB par un module FM et quelques autres accessoires, à savoir un TNC, un modem spécial pacsat et un micro-ordinateur. Une station radioamateur déjà opérationnelle en packet terrestre sur 2 mètres possède déjà le transceiver, le TNC et le micro-ordinateur.

Attention : si vous êtes opérationnel couramment en packet sur 2 mètres, alors il est raisonnable de franchir le pas pour opérer les satellites digitaux. Toutefois cela vous demandera un peu d'équipement et d'expérience. Si vous n'avez aucune expérience en packet et que vous êtes attiré par le trafic par satellites, il vaut mieux commencer par acquérir un première expérience en trafic packet sur 2 mètres.

Choisir haute ou basse altitude

Si vous envisagez les communications CW/SSB en temps réel, alors vous devez vous intéresser aux satellites équipés de transpondeurs linéaires. Vous avez le choix de travailler avec les satellites à haute ou basse altitude. Si vous voulez opérer avec les satellites packet radio, vous avez besoin d'un satellite avec un transpondeur digital approprié. A ce jour, les seuls satellites possédant ce type de transpondeur sont en orbite basse, dite orbite LEO (*Low Earth Orbit*). Vu la courte distance séparant une station terrestre et un satellite LEO, une station terrestre avec un émetteur de petite puissance et un antenne à faible gain est suffisante. Sur 144 MHz, 10 à 50 Watts dans une antenne omnidirectionnelle pour la liaison montante offrent de bons résultats. Malgré cela, les satellites à basse altitude ont de nombreuses limitations. Les distances couvertes pour les opérations CW/SSB en temps réel sont modestes. De plus, ces satellites sont en vue seulement au cours de 4 à 6 passes, de 10 à 20 minutes chacune, par jour. Il est donc important de prévoir les heures de passage pour pouvoir les utiliser. C'est là le grand intérêt de la poursuite (*tracking*) qui sera expliqué dans un prochain article.

Les satellites à haute altitude sont en vue un certain nombre d'heures par jour. Par exemple, AO-13 est visible pour les stations américaines à peu près 10 heures par jour. Avec ce type d'accès, il est possible, pour l'opérateur occasionnel, de se dispenser de tracking. Il suffit juste d'allumer sa station et, en fonction de la puissance des signaux reçus, d'orienter les antennes. Lorsque le satellite à haute altitude est en vue d'une large portion de la terre, les communications à longue distance sont possibles. A cause de la distance élevée entre la terre et le satellite, la station terrestre doit avoir une puissance et un gain d'antenne plus importants que ceux employés avec les satellites à basse altitude. Sur 435 MHz par exemple, il faut au moins 50 W et une antenne de 13 dB de gain.

Pour ces diverses raisons, les caractéristiques ionosphériques, les antennes nécessaires, le décalage du à l'effet DOPPLER et d'autres encore, les fréquences utilisées par les satellites à basse et haute altitude sont différentes.

Choisir les modes et les satellites

Les transpondeurs, actuels et futurs, présents sur les satellites amateurs reçoivent les signaux sur une bande et les retransmettent sur une autre. Chaque combinaison de bande de fréquence est appelée un mode. Les différents modes utilisés par les amateurs sont donnés dans les tableaux ci-après.

Conclusion

Dans les prochains numéros, nous orienterons les articles en fonction de vos souhaits. Chaque OM équipé pour ce type de trafic pourrait venir enrichir cette rubrique par la description de sa station.

Je tiens à remercier ici Jean F2BJ, Christian F5OLS et bien d'autres qui se reconnaîtront pour m'avoir encouragé à démarrer cette rubrique.

Pour tous commentaires (critiques ou encouragements) veuillez vous adresser à F1BFU ou à l'AMSAT-France.

73 QRO à tous
F1BFU Gilles

Désignations des modes de fonctionnement des transpondeurs

Mode	Bande d'émission de la station terrestre (liaison montante) [1,2]	Bande de réception de la station terrestre (liaison descendante) [1,2]
A	145 MHz	29 MHz
B	435 MHz	145 MHz
J	145 MHz	435 MHz
JA [3]	145 MHz	435 MHz
JD [4]	145 MHz	435 MHz
JL	1,2 GHz	435 MHz
K	21 MHz	29 MHz
KA	21 MHz	29 MHz
KT	21 MHz	29 MHz et 145 MHz
L	1,2 GHz	435 MHz
S	1,2 GHz	2,4 GHz
T	21 MHz	145 MHz
U [5]		

Notes :

(1) La liaison montante est toujours donnée en premier
(2) Chaque transpondeur embarqué utilise une portion de la bande
Les bandes sont quelquefois répertoriées en terme de longueur d'onde

Bande (Fréquence)	Limites de fréquence	Bande (longueur d'onde)
21 MHz	**21.000-21.450 MHz**	**15 m**
29 MHz	**28.000-29.700 MHz**	**10 m**
145 MHz	**144.000-146.000 MHz**	**2 m**
435 MHz	**435.000-438.000 MHz**	**70 cm**
1.2 GHz	**1.260-1.270 GHz**	**24 cm**
2.4 GHz	**2.400-2.450 GHz**	**13 cm**

(3) JA est issu du mode J : c'est le mode J (A)nalogique
(4) JD est issu du mode J : c'est le mode J (D)igital
(5) Même mode que le mode B. Les amateurs Allemands qui conçoivent des transpondeurs 435/145 MHz ont l'habitude de référencer ces transpondeurs « Transpondeurs Mode U »



Fréquences des satellites amateurs actuellement en fonctionnement

Satellites analogiques :

Satellite	Balise (MHz)	Montée (MHz)	Descente (MHz) [1]	Mode
AO-10 [2]	145.810 et 145.987 [3]	435.030-435.180 LSB/CW	145.975-145.825 USB/CW	B
AO-13 [2]	145.812 et 145.985 [4]	435.423-435.573 LSB/CW	145.975-145.825 USB/CW	B
AO-13	2400.661 [4]	435.603-435.639 USB/CW	2400.711-2400.749 USB/CW	S
AO-27 [12]		145.850 FM	436.800 FM	Répéteur
FO-20 [5]	435.795	145.900-146.000 SSB/CW	435.800-435.900 SSB/CW	JA
RS-10 [6]	29.357	145.865-145.905 USB/CW	29.360-29.400	A
RS-12 [7]	29.408	21.210-21.250 USB/CW	29.410-29.450	K
RS-15	29.352	145.858-145.898 USB/CW	29.354-29.394	A

Satellites digitaux :

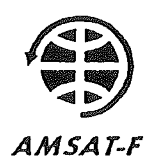
Satellite [8]	Nom (Indicatif)	Montée (MHz)	Descente (MHz) [1]	Type
UO-11			145.825 FM	1200 baud PSK
AO-16	PACSAT	145.900,.920,.940,.960 FM	437.0513 SSB	1200 baud PSK
DO-17	DOVE		145.825 FM	1200 baud AFSK
WO-18 [9]	WEBERSAT		437.104 SSB	1200 baud PSK AX25
LO-19	LUSAT	145.840,.860,.880,.900 FM	437.1528 SSB	1200 baud PSK AX25
UO-22	UOSATS	145.900,.975 FM	435.120 FM	9600 baud FSK
KO-23	HL01	145.850,.900 FM	435.175 FM	9600 baud FSK
KO-25	HL02	145.870 FM	436.500 FM	9600 baud FSK
IO-26	ITMSAT	145.875,.900,.925,.950 FM	435.822 SSB	1200 baud PSK
POSAT	POSAT1	145.975 FM	435.2777 FM	9600 baud FSK

Navettes (MIR et missions SAREX) :

Vaisseaux	Indicatif	Montée (MHz)	Descente (MHz) [1]	Type
MIR	R0MIR	145.550 FM	145.550 FM	Vocal ou Packet
MIR	DP0MIR [10]	145.200 FM	145.800 FM	Duplex Vocal
MIR	DP0MIR [10]	435.725 FM	437.925 FM	Vocal
MIR	DP0MIR [10]	435.775 436.775 (espace 25 kHz)	437.975 FM	Packet 9600 Baud
Shuttle	W5RRR	144.490 FM [11]	145.550 FM	Packet
Shuttle	Variable	144.910,.930,.950,.970,.990 FM [11]	145.550 FM	Vocal (Sauf l'Europe)
Shuttle	Variable	144.700,.750,.800 FM [11]	145.550 FM	Vocal (Europe uniquement)

Notes :

(1) Ces fréquences sont données sans compensation de l'effet DOPPLER. Au début d'une passe d'un satellite LEO, le signal d'origine de trouve quelques kHz plus haut. Se référer aux instructions spécifiques à chaque satellite (dans un prochain numéro) pour de plus amples détails.
(2) Pour AO-10 et AO-13 en Mode B, l'émission est en LSB et la réception en USB. Egalement en Mode B, quand la fréquence d'émission augmente, la fréquence de réception diminue (transpondeur inversé). AO-10 n'est plus contrôlable mais le transpondeur fonctionne lorsque le satellite est ensoleillé.
(3) La balise d'AO-10 a un signal non modulé. Ne pas émettre vers le satellite lorsque la balise est en FM.
(4) La balise d'AO-13 émet en CW au début de chaque heure et pendant 30 minutes, en RTTY à 67 mpm pendant 15 minutes et à 400 baud le reste du temps.
(5) Actuellement le mode JD du satellite digital FO-20 n'est pas opérationnel.
(6) Le mode ROBOT de RS-10 est sur 145.820 MHz à la montée et sur 29.403 MHz à la descente.
(7) Le mode ROBOT de RS-12 est sur 21.129 MHz à la montée et sur 29.454 MHz à la descente.
(8) Les satellites digitaux utilisent une série de programmes dont PB/PG/PFHADD/PHS et Wisp® sous Windows®.
(9) WO-18 transmet des données d'images qui peuvent être capturées en mode KISS avec PB ou TLMDC.
(10) Fréquences d'essai pour SAFEXii durant EUROMIR 95 (3 septembre 95 au 16 janvier 96) pour le cosmonaute allemand Thomas REITER, DF4TR.
(11) Ce sont les fréquences spécifiques SAREX pour les liaisons montantes. Se référer aux bulletins d'informations de l'AMSAT pour les fréquences SAREX exactes.
(12) Répéteur en temps partagé.



Fiche d'inscription à l'AMSAT-France

Cette fiche a pour objet de rassembler quelques données vous concernant. Les informations ne seront utilisées que par l'AMSAT-France pour la gestion de votre inscription. Elle est prévue pour être mise dans une enveloppe à fenêtre, timbrée, accompagnée du règlement de la cotisation choisie.

AMSAT-France
14bis, rue des Gourlis
92500 RUEIL MALMAISON
France

Indicatif : ☐ Membre : Actif ☐ Bienfaiteur ☐ Date : ☐

Note : le montant de la cotisation annuelle est de 50 F pour les résidents français, 75 F pour les résidents européens et de 100 F pour les autres pays. La cotisation de membre bienfaiteur est de 500 F minimum.

Nom :	**Prénom :**
Adresse :	
Code postal :	**Ville :**
Pays :	
Téléphone :	**Fax :**
Email :	

Renseignements complémentaires optionnels

Date de naissance :	
Profession :	**Entreprise :**
Téléphone professionnel :	**Fax professionnel :**

Activité radioamateur

Radio club :	**Adresse Packet :**				
Quels sont vos domaines d'intérêt ?					
Qu'attendez-vous de l'AMSAT-France ?					
Souhaiteriez vous participer à un groupe de travail ?	oui		non		
Si oui, sur quel sujet ?					

6467843107

AMSAT-F

La Boutique de l'AMSAT-F

Description	Prix (non-membre/membre)	Quantité	Total
Livres			
Référence L001 **Comment trafiquer par satellites radioamateurs** Traduction du livre de KB1SF par des membres de l'AMSAT-F. Ce livre contient une introduction au trafic par satellites radioamateurs et fournit une description pour chaque satellite actuellement en activité	**100 F / 60 F**		
Référence L002 **Manuel utilisateur de WISP** Ce livre, réalisé par T. Vernhet F6BXM, décrit avec minutie l'ensemble des possibilités de WISP. Excellent ouvrage pour maîtriser le logiciel.	**120 F / 70 F**		
Référence L003 : **Présentation du projet MAELLE** MAELLE est un micro-satellite en cours de développement par le Club Aérospatial Cellois et le RACE. L'AMSAT-F soutient ce projet.	**10 F / 10 F**		
Licences			
Référence S001 **Licence du logiciel WISP** WISP est LE logiciel de référence pour les radioamateurs par satellites. Ce logiciel fonctionne sous WINDOWS 3.1. Une version pour WINDOW 95 sera très bientôt disponible.	**250 F / 150 F**		
Référence S002 **Licence du logiciel INSTANT TRACK** Le célèbre logiciel de poursuite par satellite de N6NKF fonctionnant sous MSDOS. Il permet aussi de piloter les antennes.	**250 F / 200 F**		

Description	Prix (non-membre/membre)	Quantité	Total
Disquettes (3 1/4)			
référence D001 **Logiciel WISP**	**50 F / 40 F**		
référence D002 **Description du protocole PACSAT** Une collection de fichiers liés au protocole PACSAT	**50 F / 40 F**		
référence D003 **Description du protocole AX25**	**50 F / 40 F**		
référence D004 **Logiciel INSTANT TRACK**	**50 F / 40 F**		
TOTAL			

No Adhérent :		
Nom	**Prénom**	
Adresse		
Code Postal	**Ville**	
mode de Paiement	**Chèque**	mandat

Retournez votre commande accompagnée de votre réglement à :

AMSAT-France
14bis, rue des Gourlis
92500 RUEIL-MALMAISON
FRANCE

Siège social : 14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON FRANCE
Locaux : 3, avenue de la Malmaison 78170 LA CELLE SAINT-CLOUD FRANCE
Tél. : (33) 01 39 69 16 70 Fax : (33) 01 39 69 31 87 E-mail : 100450.3167@compuserve.com
Pages Web : http://ourworld.compuserve.com/homepages/amsat_f